

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

04.06.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 5月 7日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-128756  
[ST. 10/C]: [JP2003-128756]

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

REC'D 25 JUL 2003

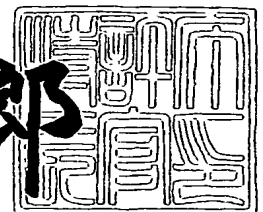
WIPO

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



【書類名】 特許願

【整理番号】 2931050001

【提出日】 平成15年 5月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/005

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 高林 真一郎

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 浮穴 真人

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 折橋 雅之

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103355

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坂口 智康

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

## 【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-163950

【出願日】 平成14年 6月 5日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 歪補償装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信ベースバンド信号の振幅および位相を制御する振幅位相制御部と、

前記振幅位相制御部の出力を直交変調する直交変調部と、

前記直交変調部の出力を増幅する電力増幅器と、

前記電力増幅器の出力を分配する分配器と、

前記分配器の出力の一方を周波数変換する周波数変換器と、

前記周波数変換器の出力をフーリエ変換するフーリエ変換部と、

前記フーリエ変換部の出力から帯域外電力を計算する帯域外電力計算部と、

前記送信ベースバンド信号の振幅値を計算する振幅計算部と、

予め測定された前記電力増幅器の入出力特性の逆特性を格納する固定係数格納部と、

前記固定係数格納部に格納されている特性からの誤差特性を前記帯域外電力測定部の出力に基づいて計算する誤差係数計算部と、

前記固定係数格納部および前記誤差係数計算部の出力に基づいて振幅および位相の変化量を計算し、前記振幅位相制御部に振幅および位相の前記変化量に基づいて前記制御をすることを指示する振幅位相変化量計算部と

を有する歪補償装置。

【請求項 2】 送信 RF 信号の振幅を制御する可変減衰器と、

前記可変減衰器の出力に対して位相を制御する可変位相器と、

前記可変位相器の出力を増幅する電力増幅器と、

前記電力増幅器の出力を分配する分配器と、

前記分配器の出力の一方を周波数変換する周波数変換器と、

前記周波数変換器の出力をフーリエ変換するフーリエ変換部と、

前記フーリエ変換部の出力から帯域外電力を計算する帯域外電力計算部と、

前記送信 RF 信号の包絡線の振幅値を出力する包絡線検波部と、

予め測定された前記電力増幅器の入出力特性の逆特性を格納する固定係数格納部

と、

前記固定係数格納部に格納されている特性からの誤差特性を前記帯域外電力測定部の出力に基づいて計算する誤差係数計算部と、

前記固定係数格納部および前記誤差係数計算部の出力に基づいて振幅および位相の変化量を計算し、前記可変減衰器および可変位相器に振幅および位相の前記変化量に基づいて前記制御をすることを指示する振幅位相変化量計算部とを有する歪補償装置。

【請求項 3】 前記誤差係数計算部は、送信ベースバンド信号または送信 RF 信号の振幅値を変数とする多項式を計算するものであり、前記帯域外電力から前記多項式の係数を更新することを特徴とする請求項 1 および 2 のいずれか一方に記載の歪補償装置。

【請求項 4】 前記帯域外電力計算部は隣接チャネル漏洩電力比を計算する電力計算部と、前記隣接チャネル漏洩電力比が所定値以下であるか否かを判定する判定部とを有し、

前記隣接チャネル漏洩電力比が所定値より大きい場合、前記電力増幅器に動作停止を指示することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の歪補償装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は無線通信システムの送信機に利用される電力増幅器で発生する非線形歪を補償するための歪補償装置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来より、この歪補償装置としては、例えば、特許文献 1 に記載されているようなものがあった。図 5 は、特許文献 1 に記載された従来の歪補償装置を示すものである。

##### 【0003】

図 5 において、データ生成部 801 より送出されたデータは、DSP である制御／演算部 502 でプリディストーションされ、ディジタル・アナログ変換器 5

03、直交変調器504、電力増幅器505を介して送信される。送信波の一部は方向性結合器506を通じて直交復調器507に入力される。直交復調器507は、デジタル信号を復調し、制御／演算部502に入力する。制御／演算部502は、送出されるデジタル信号とこのデジタル信号の送信出力を復調して得た帰還信号との振幅、位相を比較して、LMS法などに従って、送信回路の歪みを演算推定し補償テーブルを作成し、送信デジタル信号をプリディストーション処理している。

#### 【0004】

また、非線形歪成分を補償する補償係数を格納するための記憶テーブルを使用せずに、送信系の増幅器で発生する非線形歪を補償する従来の歪補償装置としては、特許文献2に記載されているようなものがあつた。図6は、特許文献2に記載された従来の歪補償装置を示すものである。

#### 【0005】

図6において、パワー計算部601が入力した直交ベースバンド信号から信号のパワーを求め、次に、補償係数計算部602がその値をパラメータとする歪補償用の近似式によって歪み補償係数を計算する。そして、非線形歪補償部603がそれを用いて非線形歪補償を行うと共に、変調出力が分配された出力を復調して得られる直交信号と直交ベースバンド信号との誤差を用いて、係数更新部604が近似式の係数を更新するように構成されている。

#### 【0006】

さらにまた、従来の歪補償装置では、電力増幅器が故障した場合に、異常な信号をアンテナから送信しないようにするために、電力増幅器の出力電力値を監視して規定の値を超える電力値を検出したときには電力増幅器の動作を停止する構成となっていた。

#### 【0007】

##### 【特許文献1】

特開2000-278190号公報（第16、17頁、第5図）

##### 【特許文献2】

特開平10-150394号公報（第2-4頁、第4図）

## 【0008】

## 【発明の解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1に示された従来の構成では、電力増幅器の歪特性を表現するための係数テーブルのサイズが多く必要になると共に、その係数更新の回数も依然として多く、結果として収束するまでの時間が長くなってしまいう課題を有していた。

## 【0009】

また、特許文献2に示された従来の構成は、送信する直交ベースバンド信号を歪補償装置への入力とし、この信号と電力増幅器出力からフィードバックされた直交ベースバンド信号との間で比較を行うことで歪補償係数を求めている。しかし、RF信号を歪補償装置への入力とした場合に、同様の動作、機能を実現するには、RF信号をダウンコンバートし、その後直交復調する必要がある、構成が複雑になるという課題を有していた。

## 【0010】

さらにまた、従来の構成では、出力電力値に異常がない状態で、電力増幅器において発生する歪量に異常が生じた場合には歪補償装置は対応できず、隣接チャネルに与える干渉を防ぐことができなかった。

## 【0011】

本発明は、上記従来の課題を解決するためになされ、歪補償の係数の更新回数を削減し、電力増幅器の特性変動に追従するための適応動作を高速に収束させるとともに、電力増幅器の歪み異常による隣接チャネルへの干渉を防ぐことを可能にした歪補償装置を提供することを目的とする。

## 【0012】

## 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決する本発明に係る歪補償装置は、電力増幅器の入出力特性の逆特性を計算するための係数計算部を、固定係数格納部と誤差係数計算部により構成することを特徴とする。固定係数格納部では予め計算しておいた入出力特性の逆特性を格納しておき、誤差係数計算部では固定係数格納部に格納されている特性と現在の電力増幅器の特性との間の誤差係数を計算する。誤差について計算

するだけで良いため係数計算部のみの構成の場合と比較して係数の更新回数が削減される。

#### 【0013】

また電力増幅器が故障して発生する歪量が基準よりも大きくなった場合には、帯域外電力計算部においてそれを検知して制御信号を電力増幅器に対して出力することにより電力増幅器の動作を停止する。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

本発明に係る歪補償装置は、送信ベースバンド信号の振幅および位相を制御する振幅位相制御部と、この振幅位相制御部の出力を直交変調する直交変調部と、この直交変調部の出力を増幅する電力増幅器と、この電力増幅器の出力を分配する分配器と、この分配器の出力の一方を周波数変換する周波数変換器と、この周波数変換器の出力をフーリエ変換するフーリエ変換部と、このフーリエ変換部の出力から帯域外電力を計算する帯域外電力計算部と、送信ベースバンド信号の振幅値を計算する振幅計算部と、振幅値に基づいて電力増幅器の入出力特性の逆特性を計算し、振幅位相制御部に送信ベースバンド信号に対する振幅と位相の変化量を通知する係数計算部と、予め測定された電力増幅器の入出力特性の逆特性を格納する固定係数格納部と、固定係数格納部に格納されている特性からの誤差特性を前記帯域外電力測定部の出力に基づいて計算する誤差係数計算部と、固定係数格納部および誤差係数計算部の出力に基づいて振幅および位相の変化量を計算し、振幅位相制御部に振幅および位相の変化量に基づいて制御することを指示する振幅位相変化量計算部とを有する。これにより、電力増幅器の特性変動に追従した適応動作が可能になるとともに、数十から数百の係数メモリの更新が必要となる係数計算部のみを有する歪補償装置と比較して、誤差特性を表す数個の多項式係数を更新するだけでよいため、係数更新回数を大幅に削減できる。

#### 【0015】

また、本発明に係る歪補償装置は、送信RF信号の振幅を制御する可変減衰器と、この可変減衰器の出力に対して位相を制御する可変位相器と、この可変位相器の出力を増幅する電力増幅器と、この電力増幅器の出力を分配する分配器と、

この分配器の出力の一方を周波数変換する周波数変換器と、この周波数変換器の出力をフーリエ変換するフーリエ変換部と、このフーリエ変換部の出力から帯域外電力を計算する帯域外電力計算部と、送信 RF 信号の包絡線の振幅値を出力する包絡線検波部と、予め測定された電力増幅器の入出力特性の逆特性を格納する固定係数格納部と、固定係数格納部に格納されている特性からの誤差特性を帯域外電力測定部の出力に基づいて計算する誤差係数計算部と、固定係数格納部および誤差係数計算部の出力に基づいて振幅および位相の変化量を計算し、可変減衰器および可変位相器に振幅および位相の変化量に基づいて制御することを指示する振幅位相変化量計算部とを有する。これにより、電力増幅器の特性変動に追従した適応動作が可能になるとともに、数十から数百の係数メモリの更新が必要となる係数計算部のみを有する歪補償装置に比較して、誤差特性を表す数個の多項式係数を更新するだけでよいため、係数更新回数を大幅に削減できる作用を有する。

#### 【0016】

また、本発明に係る歪補償装置の誤差係数計算部は、送信ベースバンド信号または送信 RF 信号の振幅値を変数とする多項式を計算するものであり、前記帯域外電力から前記多項式の係数を更新するものである。これにより、誤差係数の表現方法について振幅値をアドレスとするメモリではなく振幅値を変数とする多項式とすることで適応動作の更新回数を少なくして収束時間を短くすることができるとともに、電力増幅器の特性変化に応じて多項式の係数更新を行うので、環境変動や、通信システムからの要求により生じる電力増幅器の入出力特性の変化に対しても良好な歪補償特性を得ることが可能になる。

#### 【0017】

また、本発明に係る歪補償装置の帯域外電力計算部は隣接チャネル漏洩電力比を計算する電力計算部と、隣接チャネル漏洩電力比が所定値以下であるか否かを判定する判定部とを有し、隣接チャネル漏洩電力比が所定値より大きい場合、電力増幅器に動作停止を指示する。これにより、送信機が与えられた仕様を満たしているかどうかを常時監視でき、仕様をはずれる場合は、電力増幅器の動作が停止するので、隣接チャネルに障害となる電波を放出するのを防ぐことができる。

## 【0018】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

## 【0019】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態における歪補償装置のブロック図である。振幅計算部102は、送信ベースバンド信号101の振幅値103を算出するものであり、係数計算部121は振幅値103と後述する帯域外電力計算部119とから、振幅変化量107と位相変化量108とを算出するものである。ここで、図面を用いてこの係数計算部121について説明する。

## 【0020】

図3は係数計算部121の構成を示すブロック図である。図3において、固定係数格納部104は、予め測定された電力増幅器113の入出力特性の逆特性となる係数が格納されたメモリを有し、振幅値Xをパラメータとして固定係数 $\alpha$ を算出するものである。また、誤差係数計算部105は振幅値Xから誤差係数 $\beta$ を算出する低次多項式( $Ax^2+Bx+C$ )を計算するものであり、振幅位相変化量計算部106は、固定係数格納部104の出力と誤差係数計算部105の出力を乗算した値により振幅変化量(R)107および位相変化量( $\theta$ )108を算出するものである。

## 【0021】

また、遅延器109は送信ベースバンド信号を所定時間遅延するものであり、振幅位相制御部110は、振幅変化量107と位相変化量108とに従って、入力信号の振幅と位相とを制御するものである。DA変換器111は入力されたデジタル信号をアナログ信号に変換するものであり、直交変調器112は直交変調を行うものである。

## 【0022】

また、電力増幅器113は入力信号を電力増幅し、分配器114は入力信号を2つの信号に分配し、アンテナ115は電波を放出するものである。

## 【0023】

また、周波数変換器116は入力信号を中間周波数帯(IF帯)もしくはペー

スバンド帯にダウンコンバートするものであり、AD変換器117は入力されたアナログ信号をデジタル信号へ変換するものであり、フーリエ変換部118は、入力信号をフーリエ変換して周波数スペクトルを出力するものである。

#### 【0024】

また、帯域外電力計算部119は、送信変調信号帯域における外側の周波数帯域の積算電力とともに、隣接チャネル漏洩電力比を算出する電力計算部122と、通信システムで要求される仕様を満足しているか否かを判定する判定部123とから構成されている。

#### 【0025】

なお、図3に示した固定係数格納部104は電力増幅器113の入出力特性の逆特性となる係数を予め測定しておき、その係数をメモリに格納しておく方法がある。この方法によれば、振幅計算部102から出力される振幅値103をアドレスとしてそのメモリに記憶されている係数を読み出すだけで良いため演算量は少なくて済む。別の実現方法としては、電力増幅器113の入出力特性の逆特性を多項式の形で表現しておく方法がある。この多項式の次数は電力増幅器113の入出力特性を十分に近似できるように決められる。この方法では多項式の演算を行う必要はあるが大きなメモリを必要としないという利点がある。

#### 【0026】

また、誤差係数計算部105の実現方法は、固定係数格納部104に格納された係数と、電力増幅器113について現在の入出力特性の逆特性となる係数との、誤差に相当する誤差係数を多項式により表現することにより行っている。この誤差係数は時間的に変動するため後述するような適応動作により係数の更新を行っている。この構成によれば、誤差係数計算部105は誤差係数を表すだけで良いため、多項式の次数は1次から2次と少なくて済ませることができる。

#### 【0027】

以上のように構成された歪補償装置について図1および図3を用いてその動作を説明する。まず、送信ベースバンド信号101は振幅計算部102に入力されてその振幅値103が出力される。この振幅値103は係数計算部121の固定係数格納部104に入力され、振幅値103に応じた固定係数が出力される。ま

た、振幅値 103 と帯域外電力計算部 119 からの積算電力とが誤差係数計算部 105 に入力され、固定係数格納部 104 から出力される固定係数と、電力増幅器 113 について現在の入出力特性の逆特性となる係数との、誤差に相当する誤差係数が計算されて出力される。この誤差は、温度や電源電圧、経年変化といった環境変動により生じる電力増幅器 113 の入出力特性の変化分を表している。これら固定係数と誤差係数とが振幅位相変化量計算部 106 に入力され、振幅変化量 107 および位相変化量 108 が出力される。

#### 【0028】

一方、送信ベースバンド信号 101 は遅延器 109 において適切な遅延量が与えられ、振幅位相制御部 110 に入力される。ここで遅延器 109 により与えられる遅延量は、送信ベースバンド信号 101 が振幅計算部 102 と固定係数格納部 104 および誤差係数計算部 105 と振幅位相変化量計算部 106 を通って振幅位相制御部 110 までに至る処理時間分だけ与えられる。この遅延された送信ベースバンド信号は振幅位相制御部 110 で振幅変化量 107 および位相変化量 108 の値を利用して振幅および位相制御される。この振幅および位相制御された信号は DA 変換器 111 によりアナログ信号に変換された後、直交変調器 112 で所望の周波数にアップコンバートされる。そして、この周波数が変換された信号は電力増幅器 113 で所望の電力値まで増幅され、歪が相殺された線形な信号になる。この信号は分配器 114 で分配され、出力信号の一方はアンテナ 115 から電波として送信される。

#### 【0029】

分配器 114 の他方の出力信号は周波数変換器 116 において中間周波数帯 (IF 帯) もしくはベースバンド帯にダウンコンバートされる。そのダウンコンバートされた信号は AD 変換器 117 でデジタル信号へ変換される。この変換された信号はフーリエ変換部 118 でフーリエ変換され周波数スペクトルが出力される。この周波数スペクトルは帯域外電力計算部 119 に入力され、送信変調信号帯域における外側の周波数帯域の電力が計算される。ここで、電力増幅器 113 で発生する歪成分は帯域外の周波数成分として現れるため、帯域外の周波数スペクトルを積算して電力を計算することにより電力増幅器 113 で発生する歪量

を知ることができる。また帯域外電力計算部 119 において隣接チャネル漏洩電力比を計算して出力させても良い。この隣接チャネル漏洩電力比は送信変調信号帯域の周波数スペクトルの積算と隣接チャネル帯域における周波数スペクトルの積算の比を計算することで求められる。

#### 【0030】

送信変調信号帯域外の積算電力は誤差係数計算部 105 に入力され、上記した誤差係数が適応動作により更新される。この誤差係数の更新は帯域外電力計算部 119 から出力される帯域外電力値もしくは隣接チャネル漏洩電力比がより小さい値になるように行われる。

#### 【0031】

また、誤差係数の表現方法は前述のように低次多項式を実現したものであり、帯域外電力に基づく適応動作により多項式係数も更新される。

#### 【0032】

以下に、この多項式係数の更新される適応動作について説明する。

#### 【0033】

図 4 は、周波数スペクトル信号から誤差係数計算部の多項式の係数を更新する処理を示すフローチャートである。

#### 【0034】

まず、電力計算部 122 がフーリエ変換部 118 から出力される周波数スペクトル信号から、隣接チャネル漏洩電力比を計算する（ステップ S701）。

#### 【0035】

次に、判定部 123 は計算された隣接チャネル漏洩電力比がシステムで要求される仕様を満たしているかどうかの判定を行う（ステップ S702）。もし仕様を満たしていない場合には電力増幅器 113 に対して動作停止のための制御信号を出力する（ステップ S703）。

#### 【0036】

仕様を満たしている場合には、隣接チャネル漏洩電力比が誤差係数計算部 105 に通知され、誤差係数計算部 105 は隣接チャネル漏洩電力比が前回の歪量との比較を行う（ステップ S704）。歪が減少している場合、ステップベクトル

$\mu$ を変更せず同じ値をセットして(ステップS705)、多項式係数の更新を行う(ステップS706)。

#### 【0037】

一方、歪が増加している場合は、ステップベクトル $\mu'$ に所定の定数 $\gamma$ を乗算し、ステップベクトル $\mu$ を変更した後(ステップS707)、ステップS706へ移行する。

#### 【0038】

これらステップS701乃至S707の処理が繰り返し行われて、多項式の全ての係数が更新される。誤差係数計算部105においてこのような係数更新を行うことにより、環境変動や、通信システムからの要求により生じる電力増幅器113の入出力特性の変化に対しても良好な歪補償特性が得られる。なお、この環境変動としては、温度変化や経年変化といったものがあり、また通信システムからの要求としては、キャリア周波数の変更や送信電力値の変更といったものがある。

#### 【0039】

以上のように電力増幅器の入出力特性の逆特性を計算するための係数計算部121を、固定係数格納部104と誤差係数計算部105とにより構成することで、係数計算部が一つの多項式で計算する構成である場合に比較して、低次の多項式の係数の更新を行えば良いため、更新回数が削減できるので、適応動作を高速に収束させることが可能になる。

#### 【0040】

また、帯域外電力計算部119において電力計算部122が電力増幅器113の出力信号である周波数スペクトルから隣接チャネル漏洩電力比を算出し、判定部123がシステムで要求される仕様を満足するか否かを常に判定している。そして、電力増幅器113が故障して異常な信号を出力していると判定した場合には、判定部123は制御信号120を出力し、電力増幅器113の動作を停止する。これにより、異常な信号がアンテナ115より送信されないようにすることができる。

#### 【0041】

以上のように、電力増幅器 113 が故障して発生する歪量が基準よりも大きくなった場合には、帯域外電力計算部 119 においてそれを検知して、制御信号を電力増幅器 113 に対して出力する。これにより電力増幅器 113 の動作が停止するので、隣接チャネルに障害となる電波を放出するのを防ぐことができる。

#### 【0042】

(実施の形態 2)

図 2 は本発明の実施の形態における歪補償装置のブロック図である。分配器 202 は、送信 RF 信号 201 を分配するものであり、包絡線検波部 203 は入力信号の包絡線の振幅値 204 を出力するものであり、AD 変換器 205 はアナログ信号をデジタル信号へ変換するものである。

#### 【0043】

また、可変減衰器 213 は振幅変化量 209 に基づいて入力信号の振幅を制御するものであり、可変増幅器であっても構わない。可変位相器 214 は位相変化量 210 に基づいて入力信号の位相を制御するものである。その他の構成要素については、実施の形態 1 と同一である。

#### 【0044】

以上のように構成された歪補償装置について図 2 を用いてその動作を説明する。まず、送信 RF 信号 201 は分配器 202 で分配され、一方の出力が包絡線検波部 203 に入力される。包絡線検波部 203 からは包絡線の振幅値 204 が出力され、振幅値 204 は AD 変換器 205 でデジタル信号へ変換される。このデジタル信号は係数計算部 223 の固定係数格納部 206 に入力され、振幅値 204 に応じた固定係数が出力される。また、振幅値 204 と帯域外電力計算部 221 からの積算電力とが誤差係数計算部 207 に入力され、固定係数格納部 206 から出力される固定係数と、電力増幅器 215 について現在の入出力特性の逆特性となる係数との、誤差に相当する誤差係数が計算されて出力される。この誤差は、実施の形態 1 と同じく、温度や電源電圧、経年変化といった環境変動により生じる電力増幅器 215 の入出力特性の変化分を表している。これら固定係数と誤差係数とが振幅位相変化量計算部 208 に入力され、振幅変化量 209 および位相変化量 210 が出力される。振幅変化量 209 および位相変化量 210

はDA変換器211によりアナログ信号に変換されて、可変減衰器213および可変位相器214に入力される。

#### 【0045】

一方、分配器202により分配されたもう一方の信号は遅延器212により適切な遅延量が与えられる。ここで遅延器212により与えられる遅延量は、送信RF信号201が分配器202により分配されたところから、包絡線検波部203、AD変換器205、固定係数格納部206および誤差係数計算部207、振幅位相変化量計算部208、DA変換器211を通して可変減衰器213および可変位相器214に至る処理時間分だけ与えられる。この遅延された送信RF信号は可変減衰器213で振幅変化量209の値にもとづいて振幅制御が行われる。可変減衰器213の出力は可変位相器214に入力されるが、可変位相器214では位相変化量210の値にもとづいて位相制御が行われる。この位相制御された信号は電力増幅器215で所望の電力値まで増幅され、歪が相殺された線形な信号になる。この信号は分配器216で分配され、出力信号の一方はアンテナ217から電波として送信される。

#### 【0046】

分配器216の他方の出力信号は周波数変換器218において中間周波数帯（IF帯）もしくはベースバンド帯にダウンコンバートされる。そのダウンコンバートされた信号がフーリエ変換された後、帯域外電力計算部221で送信変調信号帯域における外側の周波数帯域の電力を算出するまでの処理は実施の形態1と同一である。そして、実施の形態1と同様に、帯域外の周波数スペクトルを積算して電力を計算することにより電力増幅器215で発生する歪量を知ることができる。また隣接チャネル漏洩電力比を送信変調信号帯域の周波数スペクトルの積算と隣接チャネル帯域における周波数スペクトルの積算の比を計算することで求めることもできる。

#### 【0047】

送信変調信号帯域外の積算電力は、実施の形態1と同様に、誤差係数計算部207に入力され、誤差係数が適応動作により更新される。これにより、環境変動や通信システムからの要求により生じる電力増幅器215の入出力特性の変化に

対しても良好な歪補償特性が得られる。

#### 【0048】

以上のように、電力増幅器の入出力特性の逆特性を計算するための係数計算部 223 を、固定係数格納部 206 と誤差係数計算部 207 とにより構成することで、係数計算部が一つの多項式で計算する構成である場合に比較して、低次の多項式の係数を更新すればすむ。これにより更新回数が削減できるので、適応動作を高速に収束させることが可能になる。

#### 【0049】

また帯域外電力計算部 221 においても、実施の形態 1 と同様に、電力計算部 224 が電力増幅器 215 の出力信号である周波数スペクトルから隣接チャネル漏洩電力比を算出し、判定部 225 がシステムで要求される仕様を満足するか否かを常に判定している。そして、電力増幅器 215 が故障して異常な信号を出力した場合には判定部 225 からの制御信号 222 により電力増幅器 215 の動作を停止しているので、異常な信号がアンテナ 217 より送信されないようにすることができる。

#### 【0050】

これらの手順は図 4 に示した実施の形態 1 のものと同一であり、電力増幅器 215 が故障して発生する歪量が基準よりも大きくなった場合には、帯域外電力計算部 224 においてそれを検知して、制御信号を電力増幅器 215 に対して出力する。これにより電力増幅器 215 の動作が停止するので、隣接チャネルに障害となる電波を放出するのを防ぐことができる。

#### 【0051】

##### 【発明の効果】

本発明により、歪補償の係数の更新回数を削減し、電力増幅器の特性変動に追従するための適応動作を高速に収束させることができるとともに、電力増幅器の歪み異常による隣接チャネルへの干渉を防ぐことが可能になる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明における第 1 の実施の形態による適応型歪補償装置のブロック図

**【図2】**

本発明における第2の実施の形態による適応型歪補償装置のブロック図

**【図3】**

本発明の実施の形態による係数計算部のブロック図

**【図4】**

本発明の実施の形態による誤差係数計算部の多項式の係数を更新する処理を示すフローチャート

**【図5】**

従来の非線形歪補償装置のブロック図

**【図6】**

従来の非線形歪補償装置のブロック図

**【符号の説明】**

- 101 送信ベースバンド信号
- 102 振幅計算部
- 103 振幅値
- 104 固定係数格納部
- 105 誤差係数計算部
- 106 振幅位相変化量計算部
- 107 振幅変化量
- 108 位相変化量
- 109 遅延器
- 110 振幅位相制御部
- 111 DA変換器
- 112 直交変調器
- 113 電力増幅器
- 114 分配器
- 115 アンテナ
- 116 周波数変換器
- 117 AD変換器

- 1 1 8 フーリエ変換部
- 1 1 9 帯域外電力計算部
- 1 2 0 制御信号
- 1 2 1 係数計算部
- 1 2 2 電力計算部
- 1 2 3 判定部
- 2 0 1 送信 R F 信号
- 2 0 2 分配器
- 2 0 3 包絡線検波部
- 2 0 4 振幅値
- 2 0 5 A D 変換器
- 2 0 6 固定係数格納部
- 2 0 7 誤差係数計算部
- 2 0 8 振幅位相変化量計算部
- 2 0 9 振幅変化量
- 2 1 0 位相変化量
- 2 1 1 D A 変換器
- 2 1 2 遅延器
- 2 1 3 可変減衰器
- 2 1 4 可変位相器
- 2 1 5 電力増幅器
- 2 1 6 分配器
- 2 1 7 アンテナ
- 2 1 8 周波数変換器
- 2 1 9 A D 変換器
- 2 2 0 フーリエ変換部
- 2 2 1 帯域外電力計算部
- 2 2 2 制御信号
- 2 2 3 係数計算部

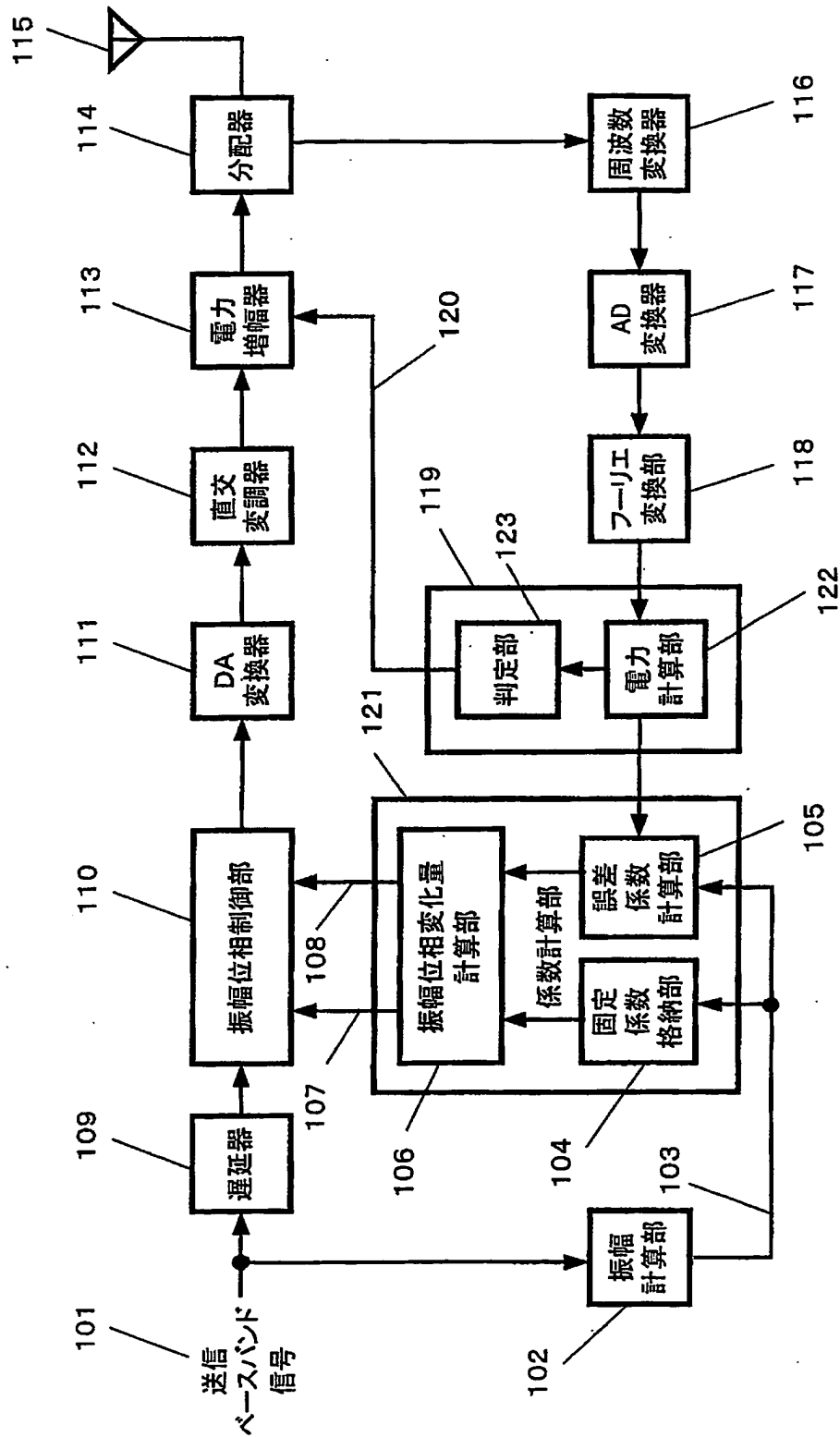
2 2 4 電力計算部

2 2 5 判定部

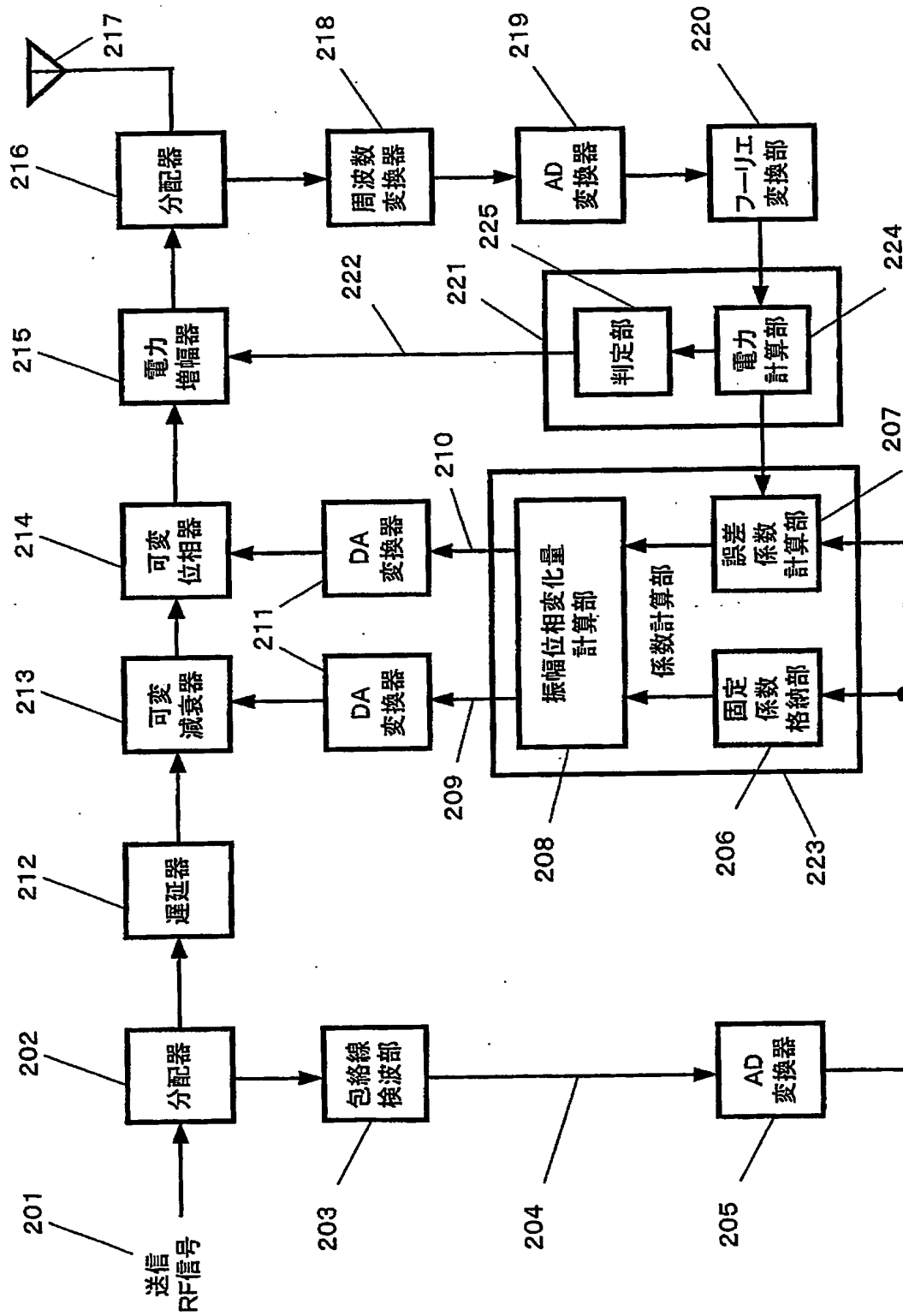
【書類名】

図面

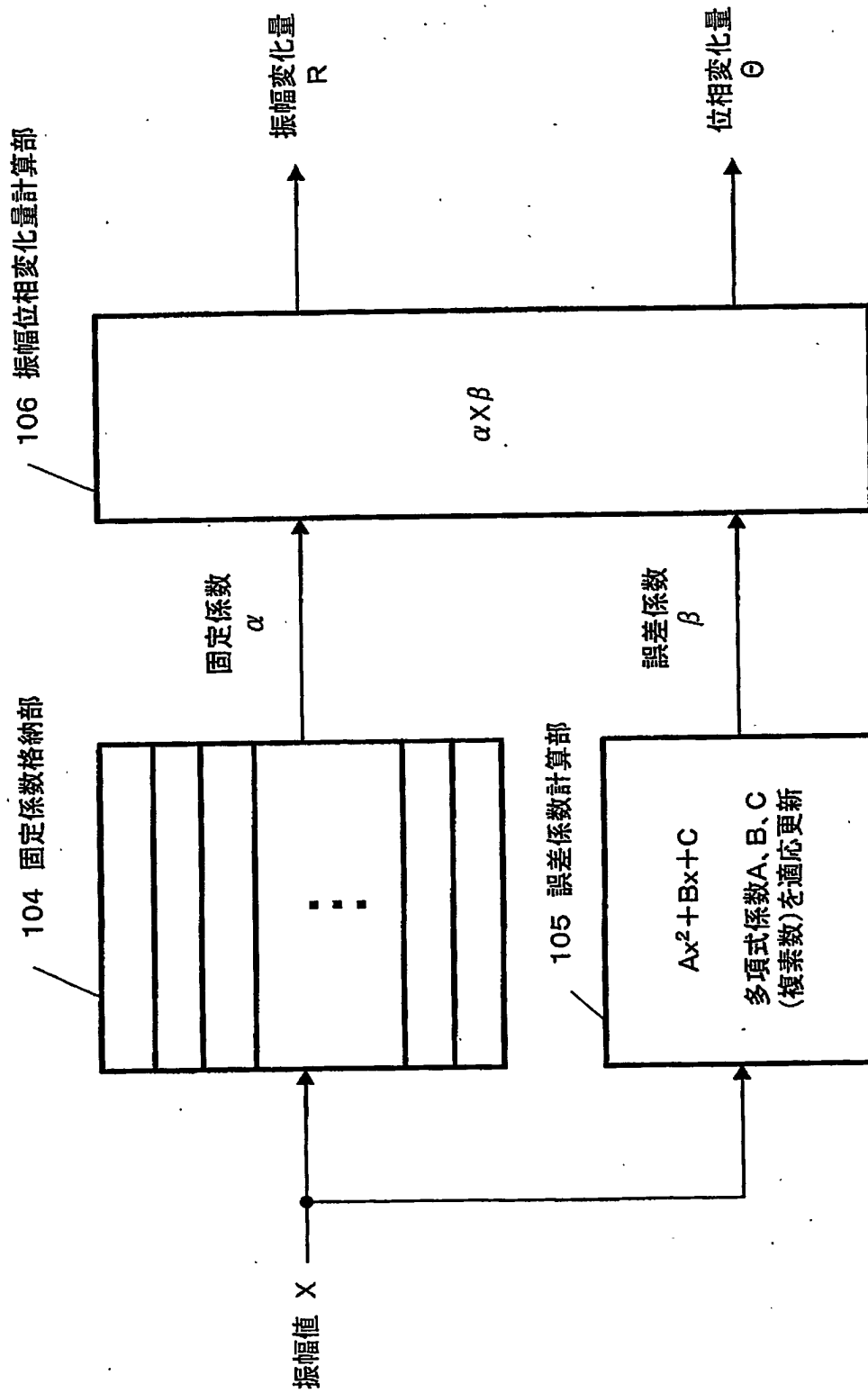
【図1】



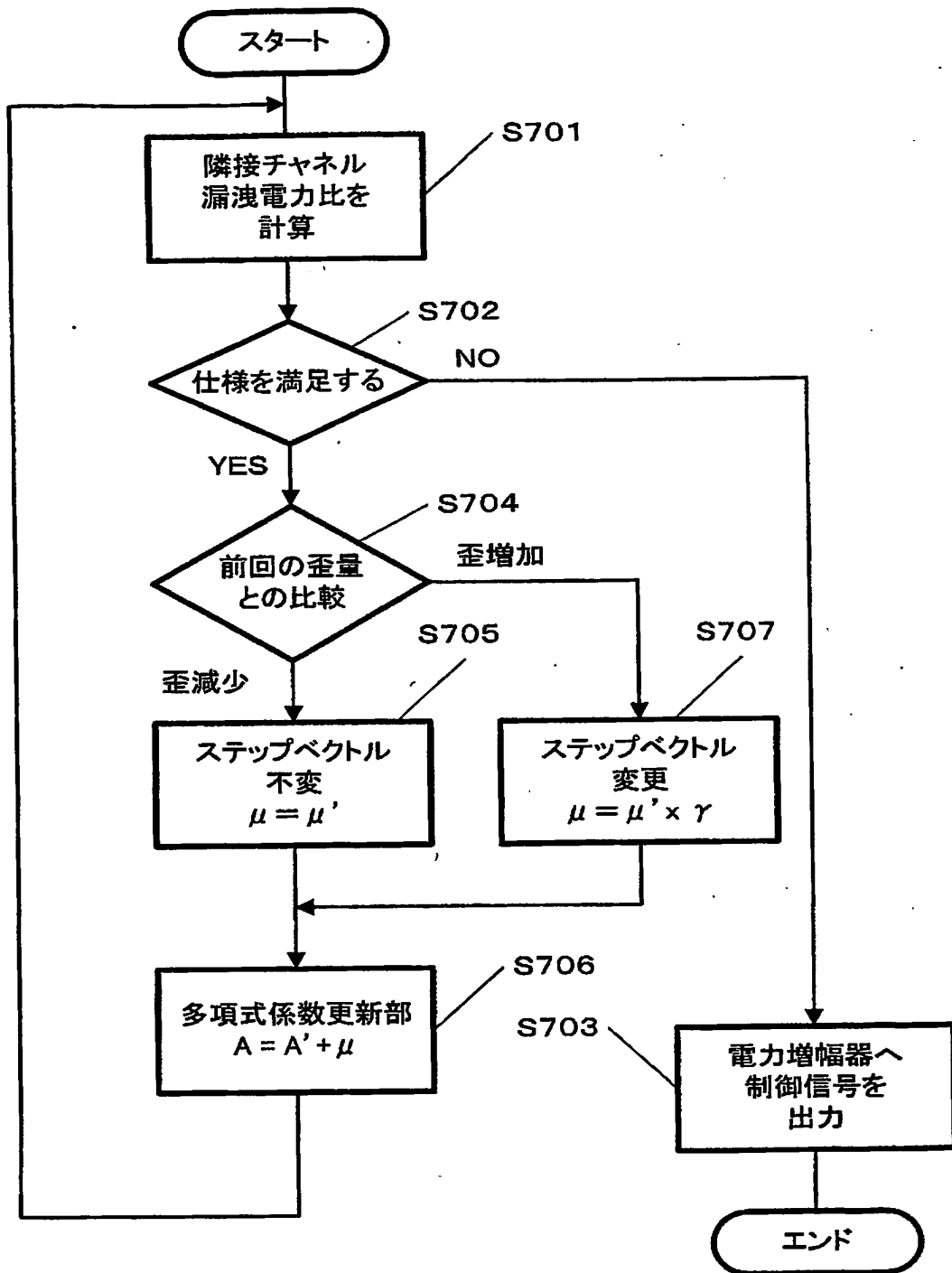
【図 2】



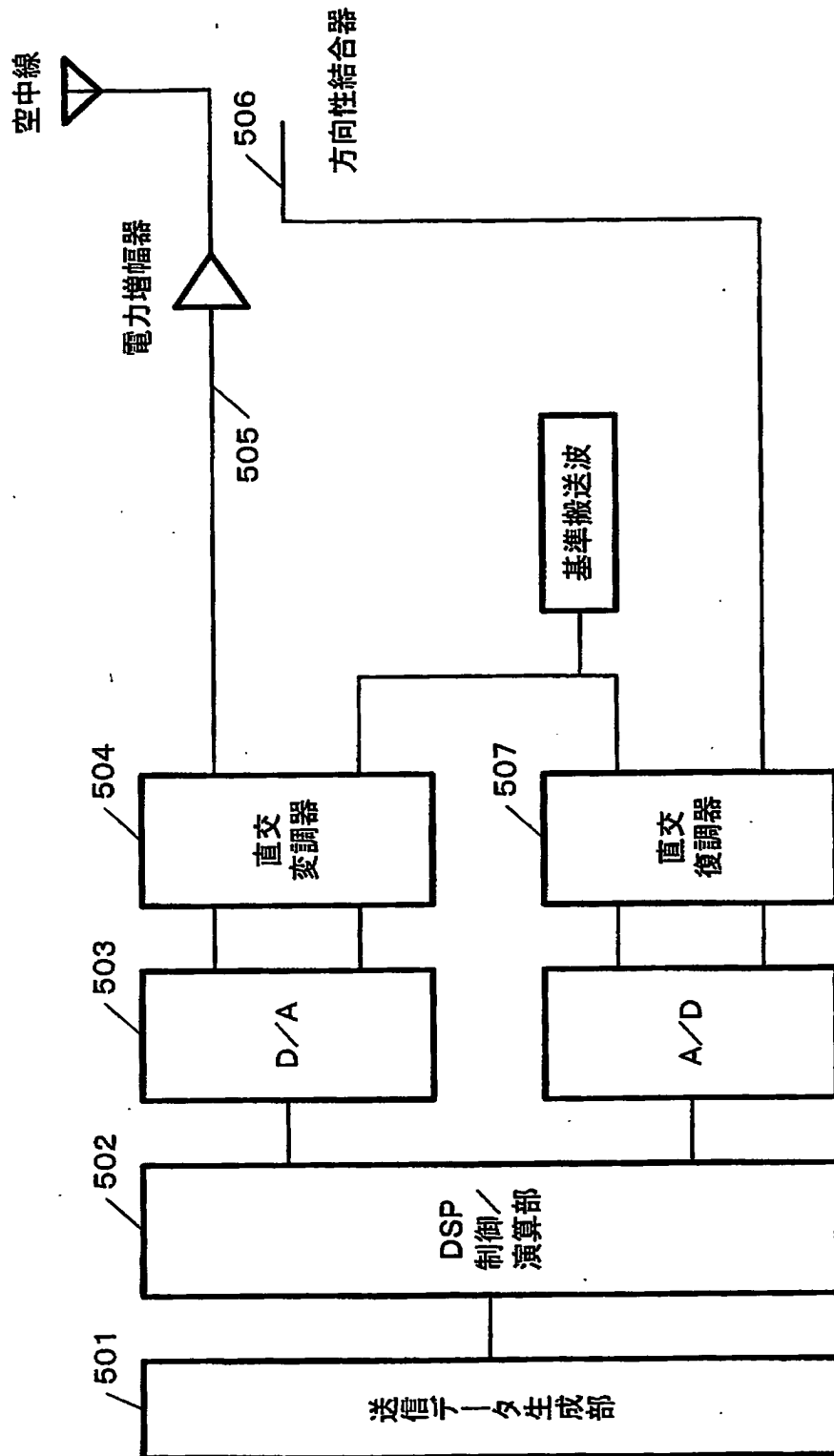
【図 3】



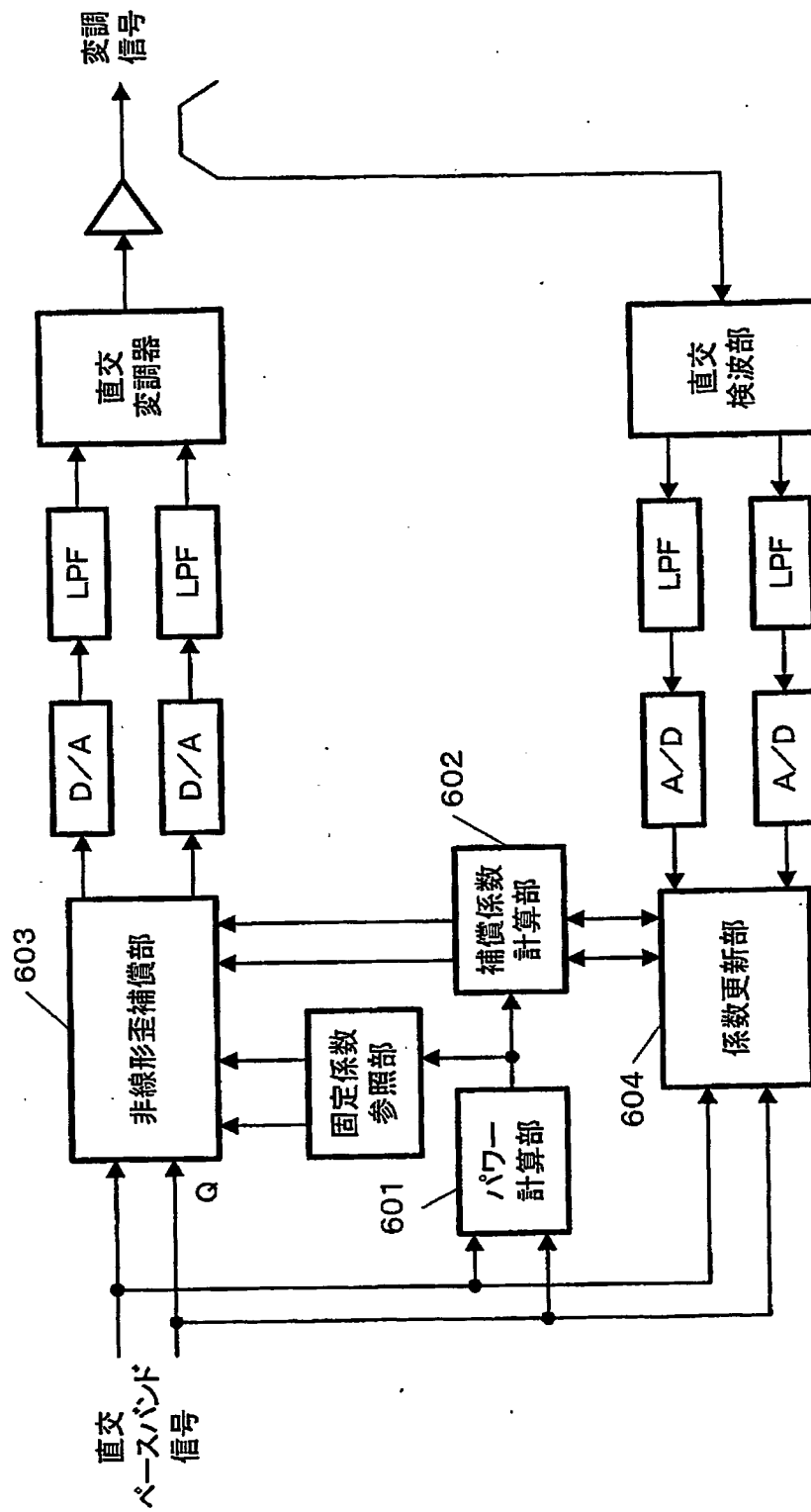
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 変調信号帯域外の電力が最小になるように動作する適応型歪補償装置において、係数の更新回数を削除して電力増幅器の特性変動に追従するための適応動作にかかる収束時間を短縮することを目的とする。

【解決手段】 電力増幅器 113 の入出力特性の逆特性を計算するための係数計算部 121 を、固定係数格納部 104 と誤差係数計算部 105 とにより構成し、固定係数格納部 104 では予め計算しておいた入出力特性の逆特性を格納しておき、誤差係数計算部 105 では固定係数格納部 104 に格納されている特性と現在の電力増幅器 113 の特性との間の誤差係数を計算する。

【選択図】 図 1

特願 2003-128756

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社